



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 60132609 A

(43) Date of publication of application: 15.07.1985

(51) Int. Cl. B01D 35/06

(21) Application number: 58241731

(22) Date of filing: 21.12.1983

(71) Applicant: HITACHI PLANT ENG & CONSTR  
CO LTD(72) Inventor: HAYATA FUMITAKA  
YUGAWA TAKAO

## (54) ELECTROMAGNETIC FILTER APPARATUS

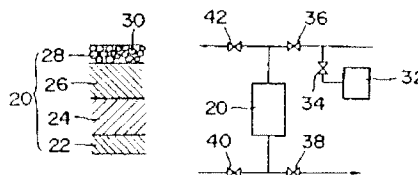
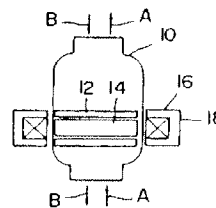
## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To remove fine particles in a fluid with high efficiency and to stably collect and separate the same, by magnetically holding a magnetic ion exchange resin to the final layer of a filter element consisting of a plurality of layer while releasing said resin by demagnetization.

**CONSTITUTION:** At first, a filter element 20 is magnetized and valves 34, 36, 38 are opened to pass a slurry containing a magnetic ion exchange resin from a tank 32 while said resin is attracted to the final layer 28 on the filter element 20. In the next step, the valves 34, 36, 38 are closed while valves 40, 42 are opened and water to be treated is passed through said filter element 20 in an upward stream to be filtered. At the time of backwashing, the filter element 20 is demagnetized at first and the valves 40, 42 are closed while valves 34, 36 are opened to discharge the used ion exchange resin in an upward stream. Thereafter, magnetic parti-

cles collected in the filter element 20 are again passed in a downward stream and backwashed and recovered to regenerate the filter element 20. The above mentioned cycle is set to one unit and performed repeatedly.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&amp;Japio



CLIPPEDIMAGE= JP360132609A  
PAT-NO: JP360132609A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60132609 A  
TITLE: ELECTROMAGNETIC FILTER APPARATUS

PUBN-DATE: July 15, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
HAYATA, FUMITAKA  
YUGAWA, TAKAO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI PLANT ENG & CONSTR CO LTD	N/A

APPL-NO: JP58241731  
APPL-DATE: December 21, 1983

INT-CL\_(IPC): B01D035/06  
US-CL-CURRENT: 137/85,210/223

ABSTRACT:

PURPOSE: To remove fine particles in a fluid with high efficiency and to stably collect and separate the same, by magnetically holding a magnetic ion exchange resin to the final layer of a filter element consisting of a plurality of layer while releasing said resin by demagnetization.

CONSTITUTION: At first, a filter element 20 is magnetized and valves 34, 36, 38 are opened to pass a slurry containing a magnetic ion exchange resin from a tank 32 while said resin is attracted to the final layer 28 on the filter element 20. In the next step, the valves 34, 36, 38 are closed while valves 40, 42 are opened and water to be treated is passed through said filter element 20 in an upward stream to be filtered. At the time of backwashing, the filter element 20 is demagnetized at first and the valves 40, 42 are closed while valves 34, 36 are opened to discharge the used ion exchange resin in an upward stream. Thereafter, magnetic particles collected in the filter element 20 are again passed in a downward stream and backwashed and recovered to regenerate the filter element 20. The above mentioned cycle is set to one unit and performed repeatedly.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-132609

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>  
B 01 D 35/06

識別記号 庁内整理番号  
A-7108-4D

⑬ 公開 昭和60年(1985)7月15日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 電磁フィルタ装置

⑮ 特 願 昭58-241731

⑯ 出 願 昭58(1983)12月21日

⑰ 発 明 者 早 田 文 隆 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 日立プラント建設株式会社内

⑱ 発 明 者 湯 川 隆 男 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 日立プラント建設株式会社内

⑲ 出 願 人 日立プラント建設株式会社 東京都千代田区内神田1丁目1番14号

明 細 書

1. 発明の名称

電磁フィルタ装置

2. 特許請求の範囲

(1) 一方向に磁束が並んだ磁場中にある多孔質フィルタエレメント中に流体を通過させ、該流体中から微細な強磁性若しくは常磁性の粒子を磁氣的に捕捉分離する電磁フィルタ装置において、上記フィルタエレメントを複数の層から形成し、該層の最終層に磁性イオン交換樹脂を磁氣的に保持させる一方、解磁により該樹脂を解放可能にしたことを特徴とする電磁フィルタ装置。

(2) 前記フィルタエレメントの最終層が、表面に滑らかな凹凸を有し且つ丸味を帯びた横断面角形をなす強磁性体金属細線の詰め合つたものである特許請求の範囲第(1)項に記載の電磁フィルタ装置。

(3) 前記金属細線が、互いの接点を焼結により

結合されている特許請求の範囲第(2)項に記載の電磁フィルタ装置。

(4) 前記金属細線の平均配向角度が磁束に対して $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ の角度範囲にある特許請求の範囲第(2)項に記載の電磁フィルタ装置。

(5) 前記フィルタエレメントが、被処理液の流れ方向に沿って金属細線の線径が区分的且つ連続的に細くなるような多段層として形成されている特許請求の範囲第(1)項に記載の電磁フィルタ装置。

(6) 前記磁性イオン交換樹脂の粒径が、 $10 \sim 100 \mu m$ の範囲にある特許請求の範囲第(1)項に記載の電磁フィルタ装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の利用分野]

本発明は流体中に懸濁する強磁性若しくは常磁性の微細粒子を磁氣的に捕捉分離する電磁フィルタ装置に関し、より具体的には、複数層からなるフィルタエレメントと、該エレメントに保持され

た磁性イオン交換樹脂とにより上記微細粒子を段階的に捕足し得る電磁フィルタ装置に関する。

#### 〔背景技術〕

火力、原子力発電所の復水中に含まれる微細な磁性粒子を除去する手段として、磁気を利用した電磁フィルタ装置が用いられている。

同装置は、強磁性材料製の金属細線が密に集ったフィルタエレメントと、このフィルタエレメントを収納する被処理水通過用の容器と、この容器の周囲にあつてフィルタエレメントを磁化する為の電磁コイルと、電磁コイルの外部空間において磁束を集束するリターンフレーム等とからなる。

コイルに通電することにより磁束を発生させると、この磁束を横切るフィルタエレメントを構成する細線の表面に空間磁界が生じ、被処理水中に懸濁している磁性粒子がフィルタエレメント表面に磁氣的に捕捉される。捕捉量がある値以上になつたところで、コイルに流れる電流を切り、フィルタエレメントに洗浄水を流して捕捉粒子を除く再生工程を行う。

一般にフィルタエレメントを構成する金属細線の径が細くなる程、細線の表面に生ずる磁界の勾配は大きくなつて粒子の捕捉効率が高まる。また空隙率を小さくすることも捕捉効率を高める。然し加工限界上、金属細線の径は約 $10\mu\text{m}$ が下限で、また許容圧力損失の観点から充填率は約 $10\%$ が限度であつた。

上記の様なフィルタエレメントを用いた従来の電磁フィルタ装置にあつては、これを発電所の復水処理に適用した場合、その除去率は約 $70\%$ が限界であつた。この数字は復水中に含まれる極めて磁性の低い水酸化鉄を充分に捕捉出来ないことに原因がある。

この問題を解消する為、上記フィルタエレメントに磁性イオン交換樹脂を併用する方法が提案されている。この複合型フィルタエレメントにおいては、上記水酸化鉄も有効に除去出来る為、その除去率は約 $90\%$ 以上となる。然しこのフィルタエレメントの場合、流体抵抗が大きくなる為、流体圧力により磁性イオン交換樹脂を含むフィルタ

エレメントが経時的に圧密化し、従つて差圧が急上昇し、処理流量が低下すると共に、逆流によりイオン交換樹脂の排出が充分出来なくなり、伊過性能が経時劣化するという欠点があつた。

#### 〔発明の目的〕

本発明は斯かる観点に基づいてなされたものであり、上記従来技術の欠点を解消し、流体中の磁性粒子を高効率に除去出来、而も経時劣化が少なく安定した粒子の捕捉分離が可能な電磁フィルタ装置を提供することを目的とする。

#### 〔発明の構成〕

上記目的を達成する為本発明においては、フィルタエレメントを複数の層から形成し、該層の最終層に磁性イオン交換樹脂を磁氣的に保持させる一方、前磁により該樹脂を解放させるようにした。

この構成により流体中の水酸化鉄を確実に捕捉出来ると共に、フィルタエレメントの圧密変形による経時劣化を防止し得ることとなつた。

#### 〔発明の実施例〕

第1図は本発明に係る電磁フィルタ装置の一実

施例を示す図である。図中10は被処理水通過用の容器即ちキャニスタであり、これには多孔磁板12、マトリックス14、導磁路磁鉄16、電磁コイル18等が配備されている。被処理水は矢印A-A方向に通過して処理され、また逆流の際は矢印B-B方向に水が通過する。

マトリックス14中のフィルタエレメント20は第2図に示す如く第1乃至第4層22、24、26、28の4つの層からなる。各層はSUS430の強磁性ステンレス鋼の細線を絡み合せ、各接点を真空焼結法である金属間拡散接合により結合したもので、各細線は表面に滑らかな凹凸を有すると共に、丸味を帯びた横断面角形をなす。また第2図(B)に示すように、各層の細線の線径及び充填率は、被処理粒子の粒度分布、捕捉性を考慮し、被処理水の流れに沿つて区分的に連続的に変化するようになつており、金属細線の平均配向角度が磁束に対して $80\sim 100^\circ$ の角度にある。第4層28即ち最終層には粒径 $150\mu\text{m}$ の磁性イオン交換樹脂30(本実施例にあつては、

$\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  粉体と通常のイオン交換樹脂とを複合造粒したものである)が磁氣的に吸着保持されており、この粒径が粗線で示されている。

第3図は上記実施例装置の操作フローを示す図である。操作に際しては、先ずフィルタエレメント20を磁化させ、バルブ34, 36, 38を開き、タンク32から磁性イオン交換樹脂を含むスラリーを通し、フィルタエレメント20上部の最終層28に該樹脂を吸着させる。次にバルブ34, 36, 38を閉じ、バルブ40, 42を開いて被処理水を上向流で通して伊過する。逆洗時は先ず解磁し、バルブ40, 42を閉じ、バルブ34, 36を開いて上向流で使用済イオン交換樹脂を排水する。その後再度下向流でフィルタエレメント20中に捕捉された磁性粒子を逆洗回収し、フィルタエレメント20を再生する。以上のサイクルを1単位として繰返し行い。

本発明に使用する金属細線の線径範囲は加工上の限界等の制約から約10~300 $\mu\text{m}$ であり、これに対しイオン交換樹脂の粒径範囲は約1~

100 $\mu\text{m}$ であり、この両者間の磁気吸着力はその径比が約3:1の時最大となる。

第4図(A)~(C)は上記本実施例に係るフィルタエレメントと前記従来のフィルタエレメントとの性能比較テストの結果を示す図であり、実線は本実施例を破線は従来技術を示す。伊層高50mm, 磁束密度600 $\text{G}/\text{hr}$ の条件で、被処理水としてはコロイド状水酸化鉄をRO処理水に20~100ppb添加したものを模擬復水とした。

同図からもわかるように、本実施例のフィルタエレメントは金属細線の焼結結合により補強されている為、圧密変形により処理流量比が激減したり、圧密により越圧が異常に増大する経時劣化することなく安定した性能が得られることが判る。尚、除去率については、従来技術の方が良い結果が得られているが、これは圧密化閉塞により一時的に除去率が向上したものと考えられる。

#### 〔発明の効果〕

上述の如く本発明に係る電磁フィルタ装置によれば、流体中の水酸化鉄を確実に捕捉出来ると共

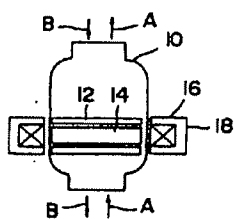
に、フィルタエレメントの圧密変形による経時劣化もなく、高効率で且つ安定した性能が得られるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

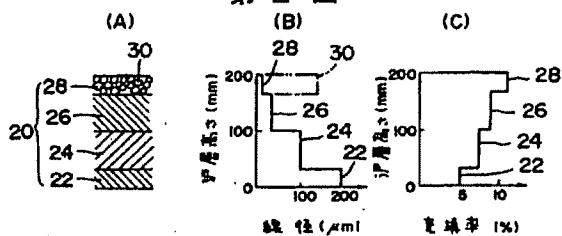
第1図は本発明に係る電磁フィルタ装置の一実施例を示す図、第2図(A)はそのフィルタエレメントの詳細を示す図、第2図(B), (C)は同フィルタエレメントの金属細線の線径及び充填率を示す図、第3図は第1図図示装置の操作フローを示す図、第4図(A)~(C)は本発明と従来技術によるフィルタエレメントの性能比較テストの結果を示す図であり、図中実線は本発明を破線は従来技術を示す。

- |             |                |
|-------------|----------------|
| 10...キャニスタ  | 12...多孔磁極      |
| 14...マトリックス | 16...滑磁路磁鉄     |
| 18...電磁コイル  | 20...フィルタエレメント |
| 22~28...層   | 30...磁性イオン交換樹脂 |
| 32...タンク    | 34~42...バルブ。   |

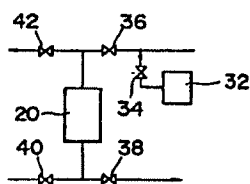
第1図



第2図



第3図



第4図

